

ISR

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-192145

(43)Date of publication of application : 30.09.1985

(51)Int.Cl.

F16F 15/26
F02B 77/00

(21)Application number : 59-050112

(22)Date of filing : 14.03.1984

(71)Applicant : KAWASAKI HEAVY IND LTD

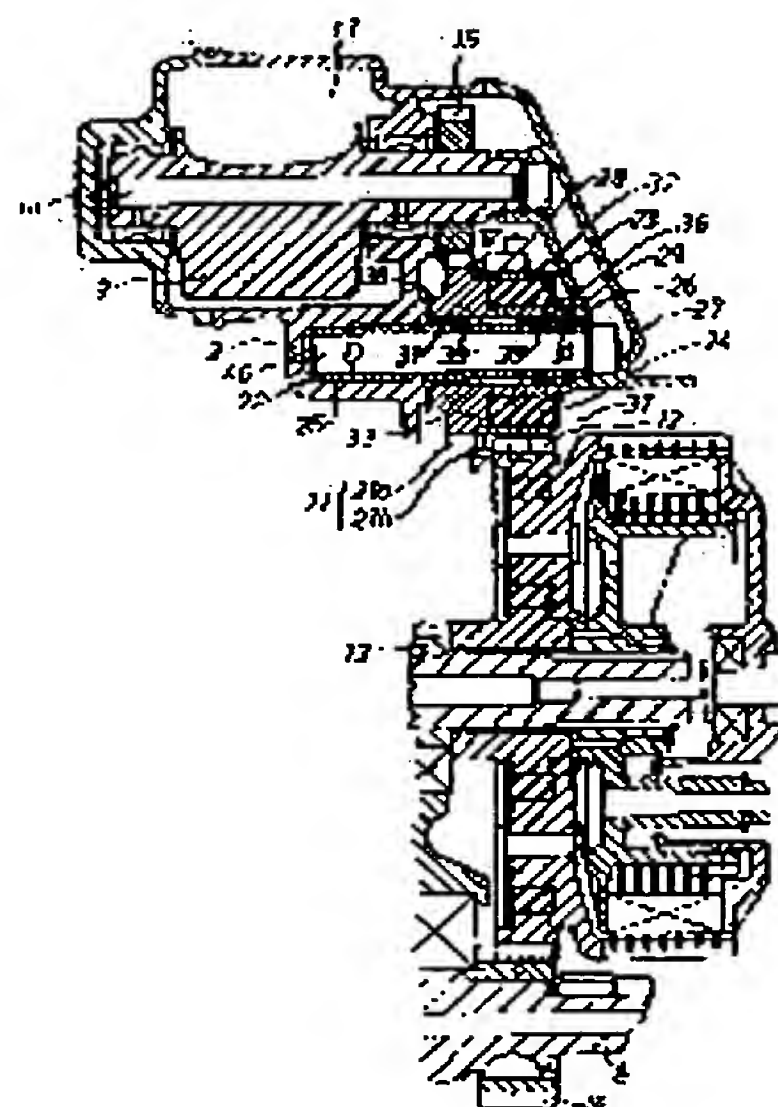
(72)Inventor : NAKAJIMA TADAYOSHI
KAWAMURA YOSHIO
YOSHIDA TADASHI
OKADA YASUO

(54) BALANCER DEVICE OF RECIPROCATING INTERNAL-COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent the occurrence of tooth shock in a balancer driving system by dividing an idle gear positioned at the middle portion of a balancer driving system into two gears and interposing elastic bodies different in deformation characteristic between both gears.

CONSTITUTION: An idle gear 21 comprises the first idle gear 21a pivoted on a cylindrical support shaft 22 and the second idle gear 21b disposed concentrically with the first idle gear which are detachably connected to each other. Two kinds of a preceding deformable elastic body 23 and a succeeding deformable elastic body 24 different in distortion by elasticity are interposed between both idle gears. Accordingly, torque shifting between the idle gears is gradually increased so as to prevent the occurrence of tooth shock in a balancer driving system during idling.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's
decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-192145

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月30日

F 16 F 15/26
F 02 B 77/00

6581-3J
7191-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 往復動内燃機関のバランス装置

⑯ 特 願 昭59-50112

⑰ 出 願 昭59(1984)3月14日

⑱ 発 明 者	中 嶋	忠 義	明石市川崎町1番1号	川崎重工業株式会社明石工場内
⑱ 発 明 者	河 村	義 雄	明石市川崎町1番1号	川崎重工業株式会社明石工場内
⑱ 発 明 者	吉 田	忠 史	明石市川崎町1番1号	川崎重工業株式会社明石工場内
⑱ 発 明 者	岡 田	康 夫	明石市川崎町1番1号	川崎重工業株式会社明石工場内
⑲ 出 願 人	川崎重工業株式会社		神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号	
⑳ 代 理 人	弁理士 田中 清一			

明 細 書

1. 発明の名称

往復動内燃機関のバランス装置

2. 特許請求の範囲

(1) 支軸に設けられ、かつ駆動軸のトルクをクラッチ軸に伝達するための被動ギヤーと噛み合せしめたアイドルギヤーに、バランスと同軸に設けたバランスギヤーが噛み合されてなり、前記アイドルギヤーは、支軸に枢支せしめた第1アイドルギヤーと、該第1アイドルギヤーに対して同心状に設けた第2アイドルギヤーとが着脱可能に結合されるとともに、該両アイドルギヤー間に弾性体を介在せしめたことを特徴とする往復動内燃機関のバランス装置。

(2) 弾性体は弾性による歪量が異なるものを介在せしめ、前記両アイドルギヤー間で伝達されるトルクが初期においては漸増し、両アイドルギヤーの相対回転角がほぼ $4\sim 8^\circ$ になれば急増する特性を具備せしめたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の往復動内燃機関のバ

ランス装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は往復動内燃機関の技術分野に利用され、該内燃機関運転時における回転慣性力の不均衡を除去するためのバランス装置に関するものである。

(従来技術)

従来、往復動内燃機関においては往復運動を行なうピストン、連接棒等の全往復質量のおおよそ $1/2$ のカウンタウエイトをクランクシャフトに取付け、同量のカウンタウエイトをバランス軸に取付けて、このバランス軸をクランク軸と反対方向に同速回転させ、前記全質量の往復運動時における回転慣性力の不均衡を減小または消滅させるようにしたバランス装置を備えている。しかし、この場合は機関本体にバランス装置を付設することによって構造が複雑になって、しかもこのバランス装置が運転時におけるクランクケース内の攪拌潤滑油と干渉してその抵抗を受け、機関出力の低下を招く不具合があった。

そこで、バランス装置はクランクケースのデッドスペースに設けて攪拌潤滑油の影響を少なくするようにしたもの(たとえば実公昭58-4/406号公報)があり、機関出力の低下を防ぐ手段としてある程度の効果を収めている。しかし、このようにバランス装置が歯車伝動方式で駆動される場合は、各噛合部における歯車間の背隙によって歯打ち音が発生し、とりわけ、機関のアイドル運転時にはこの歯打ち音が大きくなって騒音が大きくなるという問題がある。

上記のバランス駆動系の歯打ち音を防止する手段としては、第1図に示す如くバランス軸aとバランスギヤー(もしくはスプロケット)bとの間にスプリングcを介装して、該スプリングの圧縮作用によりバランスギヤーbをバランス軸aに対し第2図に示す θ_1 から θ_2 まで相対回転させ、クランク軸(図示省略)から伝わる振動等を減衰せしめて円滑なトルク伝達を行わせることができるが、スプリングcは、上記の相対回転時においてその両端部に加わる圧縮作用が、互いに正対しな

い接点で斜め方向に作用するので、その変形を防ぐための案内ピンdが嵌挿されており、したがって、バランスギヤーbは案内ピンd端部の遊隙eを閉じるまで回転するだけで、その後は案内ピンdを介してバランス軸aと一体的に回転し、バランス軸aに伝達されるトルクは第2図に示す如く線 ℓ_1 は転向点tから垂直線状に急増するので、バランス駆動系の歯打ち音を低減させる手段としては、まだ解決すべき問題点が残されている。

(発明の目的)

本発明はかかる従来の上記問題点に鑑み、バランス駆動系の中間部に位置するアイドルギヤーを二つのギヤーに分割するとともに、該両ギヤー間に変形特性が異なる弾性体を介装して、アイドルギヤーのトルク伝達を第2図鎖線で示すような曲線形 ℓ_2 をたどって行わせることにより、バランス駆動系の歯打ちの発生を防止するようにした往復動内燃機関のバランス装置を提供するにある。

(発明の構成)

本発明は、支軸に設けられ、かつ駆動軸のトル

クをクラッチ軸に伝達するための被動ギヤーと噛合せしめたアイドルギヤーに、バランスと同軸に設けたバランスギヤーが噛合されてなり、前記アイドルギヤーは、支軸に枢支せしめた第1アイドルギヤーと、該第1アイドルギヤーに対して同心状に設けた第2アイドルギヤーとが着脱可能に結合されるとともに、該両アイドルギヤー間に弾性体を介在せしめたことを特徴とするものである。

(実施例)

以下、本発明を一実施例につき図面に基づいて詳述する。

第3図に示す1は往復動内燃機関であって、クランクケース2の上側片端部に、シリンダ3がその縦軸線を鉛直線に対し若干傾斜せしめて連設されている。4はピストンで、該ピストンに装着したピストンピン5には連接棒6の上端軸受7が枢着され、該連接棒の下端軸受(図示省略)は駆動軸8に枢着されている。9はバランス軸10に固定されたバランスで、クランクケース2内におい

て前記シリンダ3側に接近して位置するように区画して配置されたバランス室11に収容されている。12はクラッチ軸13に設けた被動ギヤーで、該被動ギヤー12には駆動軸8に設けた駆動ギヤー14と、後述するアイドルギヤー21とが噛合されており、該アイドルギヤーに噛合せしめたバランスギヤー15は、往復動内燃機関の運転時において、前記駆動ギヤー14の回転方向と反対に同速回転され、被動ギヤー12からクラッチ軸13に入るトルクは該クラッチ軸に連設した変速歯車機構(全体の図示は省略)の最終段ギヤー16を経て出力軸17に伝達されるように構成されている。

第4図に示す21はアイドルギヤーであって、円筒状の支軸22に枢支せしめた第1アイドルギヤー21aと、該第1アイドルギヤーに対して同心状に設けた第2アイドルギヤー21bとが着脱可能に結合されるとともに、両アイドルギヤー間には、弾性による歪量が異なる2種の先導変形弾性体23および後続変形弾性体24を介在せしめ

ている。

さらに詳述すれば、前記支軸22は一端部25がクランクケース2に対して少なくとも直径D以上のはめあい長さで圧入して固定された片持ち構造とするとともに、他端部26がその周囲に僅かの隙間を設けてカバー27に対設されている。

前記第1アイドルギヤー21aは、片側に円盤状の段差部28が形成されるとともに、該段差部側に延長ボス部29を有し、かつ該延長ボス部の外周から第5図に示す3本の被動突片30、30、30がその外端縁を第2アイドルギヤー21bの後述するリム部32内周に対し摺接可能に放射状に突設されている。第4図において31、31はニードルベアリング等のころがり軸受である。

前記第2アイドルギヤー21bは、第4図に示す如くリム部32の片端部に前記第1アイドルギヤー21aの段差部28と着脱可能な係合環部33が形成されるとともに、リム部32内周から第5図に示す3本の駆動突片34、34、34がその内端縁を第1アイドルギヤー21aの延長ボ

ス部29外周に対し摺接可能に求心状に突設されており、第1アイドルギヤー21aと第2アイドルギヤー21bを結合することによって、前記被動突片30、30、30と駆動突片34、34、34の両者間に第5図に示すような複数のダンパ室35、35・・・を形成するように構成されている。該各ダンパ室にはダンパ機能を備えた三角形断面に形成された2個の先導変形弾性体23、23と、台形断面に形成された4個の後続変形弾性体24、24、24、24とが装入され、かつダンパ室35に対して先導変形弾性体23は狭いクリアランスC₁が、後続変形弾性体24は広いクリアランスC₂が設けられている。さらに、先導変形弾性体23は第2アイドルギヤー21bの正、逆両回転のいずれの場合にも対応しうるように隣接して配置されるとともに、アイドルギヤー21の回転時における歪量を増加するために駆動突片34と線接触せしめる一方、後続変形弾性体24は歪み量を抑制するために駆動突片34と面接触せしめるものである。なお、前記先導変形弾

性体23および後続変形弾性体24は、異なる断面形状によってその歪量を変化させた本例に代えて、硬度が異なる材料で同一の断面形状に形成したものや、同一材料で同一形状に形成するとともに一方に可撓性補強材が埋設されたものを適用することもできる。さらに、先導変形弾性体23は最低2個で足りるが、必要によりダンパ室35を増設して後続変形弾性体24とともに増加してもよく、また先導変形弾性体23の配置位置は本例に代えて前記延長ボス部29を囲む対称位置に設けることもできる。

第4図において36はスナップリングで第1アイドルギヤー21aの延長ボス部29に着脱可能に嵌着され、ワッシャ37とともに第1アイドルギヤー21a、第2アイドルギヤー21b、先導変形弾性体23および後続変形弾性体24の組付け形状を軸心方向に固定するものである。38はワッシャで第1アイドルギヤー21aの外側端に設けられ、該ワッシャとカバー27の支軸22対設部とによって第1アイドルギヤー21aの軸心

方向の移動が規制される。39はころがり軸受31に注油するための油孔で、該油孔には支軸22の中空部40を介して流入油路(図示省略)が連結されている。

次に、上記実施例装置の作用について説明する。

第3図において、いま往復動内燃機関1を起動して駆動軸8が回転すると、そのトルクは駆動ギヤー14から被動ギヤー12および変速歯車機構(全体の図示省略)の最終段ギヤー16を経て出力軸17に伝達されるとともに、被動ギヤー12からアイドルギヤー21およびバランスギヤー15を経てバランス9にトルクが伝達され、該バランスの回転によってピストン4、連接棒6等の往復質量による回転慣性力の不均衡が除去される。この場合、アイドルギヤー21においては、第5図に示す如く、まず、第2アイドルギヤー21bが回転して1個の先導変形弾性体23にその駆動突片34を当接せしめたのち、第2アイドルギヤー21bは回転の継続により駆動突片34で先導変形弾性体23を被動突片30に押圧して第1アイ

ドルギヤー21aに対し大きな相対回転角を回転して第1アイドルギヤー21aに伝達すべきトルクを漸増せしめる。その後、駆動突片34が後続変形弾性体24に当接すると、第2アイドルギヤー21bは他の駆動突片34, 34で後続変形弾性体24を他の被動突片30, 30に押圧して第1アイドルギヤー21aに対し小さな相対回転角を回転して第1アイドルギヤー21aに伝達すべきトルクを急増せしめる。

ちなみに、本発明によるアイドルギヤーの相対回転角とトルクとの関係について実験を行ったところ、第6図に示す結果を得た。すなわち、第6図において特性曲線AおよびBはその結果良好のものであって、第7図に詳細寸法(mm)および硬度(ゴム硬度)を示すゴム製の先導変形弾性体23の2個と、第8図に詳細寸法(mm)および硬度を示す同ゴム製の後続変形弾性体24の4個とが第11図に示す如く配置されており、特性曲線Aの場合はトルクが漸増する初期の状態から急増する状態に変化する転向帯が相対回転角の7°

付近にあり、また特性曲線Bの場合も8°付近にあって、従来、アイドル運転時においてカタカタ音等の騒音であったバランス駆動系の歯打ち音が、聞きとりにくい弱い回転接触音にまで減衰するに至った。また、上記の2実験例においては転向帯を適切な相対回転角におくことによって、バランスのタイミングのズレによる振動増加を防止できることが判明した。

なお、特性曲線Cは第9図に示す弾性体50aの6個が第13図に示す如く配置されたもので、振動防止性、耐久性は良いがアイドル運転中にギヤーのバックラッシュに起因する騒音が大きく採用できない。特性曲線Dは硬度50°の弾性体(図示省略)が2個配置されたもので、騒音防止の効果は得られるが、バランスの位相ズレが大きく振動が増加するばかりでなく、耐久性も低下するので採用することができない。特性曲線Eは第9図(寸法はmm)に示す弾性体50aの2個が第12図に示す如く配置されたものであり、また、特性曲線Fは第10図(寸法はmm)に示す弾性体

50bの6個が第13図に示す如く配置されたものであって、各特性曲線E, Fはいずれも好ましい結果を得られなかった。

(発明の効果)

本発明は上記の構成により、アイドルギヤーは第1アイドルギヤーと第2アイドルギヤーとに分割して形成するとともに、該両者間に弾性による歪量が異なる弾性体を介在せしめて一体に結合したものであるから、第2アイドルギヤーから第1アイドルギヤーに移行すべきトルクが、初期において漸増したのち転向帯から急増する特性を備えて伝達されるので、アイドル運転時におけるバランス駆動系の歯打ち音が著しく減衰されるばかりでなく、回転慣性力の不均衡もタイミングよく除去されるなどの優れた効果がある。

4 図面の簡単な説明

図面は本発明の実施態様を例示し、第1図はバランス駆動系の歯打ち音防止手段の従来例を説明す³バランスギヤー取付部分の縦断面図、第2図は同特性線図、第3図は往復動内燃機関の中央縦断

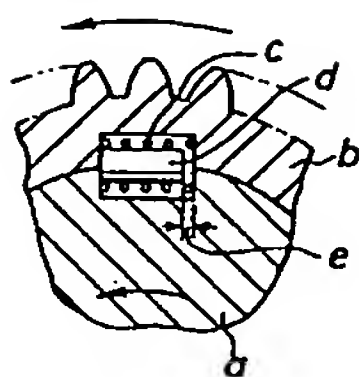
面図、第4図は第3図のIV-IVに沿って見るようにクランクケースの一部をバランス軸と平行する断面で示した展開図、第5図は第4図のV-V線におけるアイドルギヤーの断面図、第6図はアイドルギヤーのダンパ特性曲線図、第7図(a)および(b)は実験時の先導変形弾性体の正面図および側面図、第8図(a)および(b)は実験時の後続変形弾性体の正面図および側面図、第9図、第10図の各(a)および(b)は実験時の弾性体の正面図および側面図、第11図、第12図および第13図は実験時における各弾性体の配置を示すアイドルギヤーの断面図である。

1……往復動内燃機関、8……駆動軸、12……被動ギヤー、13……クラッチ軸、21……アイドルギヤー、21a……第1アイドルギヤー、21b……第2アイドルギヤー、22……支軸、23……先導変形弾性体、24……後続変形弾性体

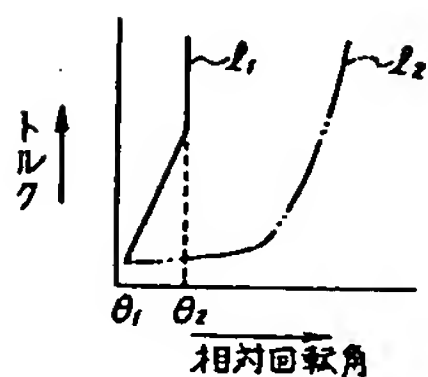
特許出願人 川崎重工業株式会社
代理人 田 中 清 一



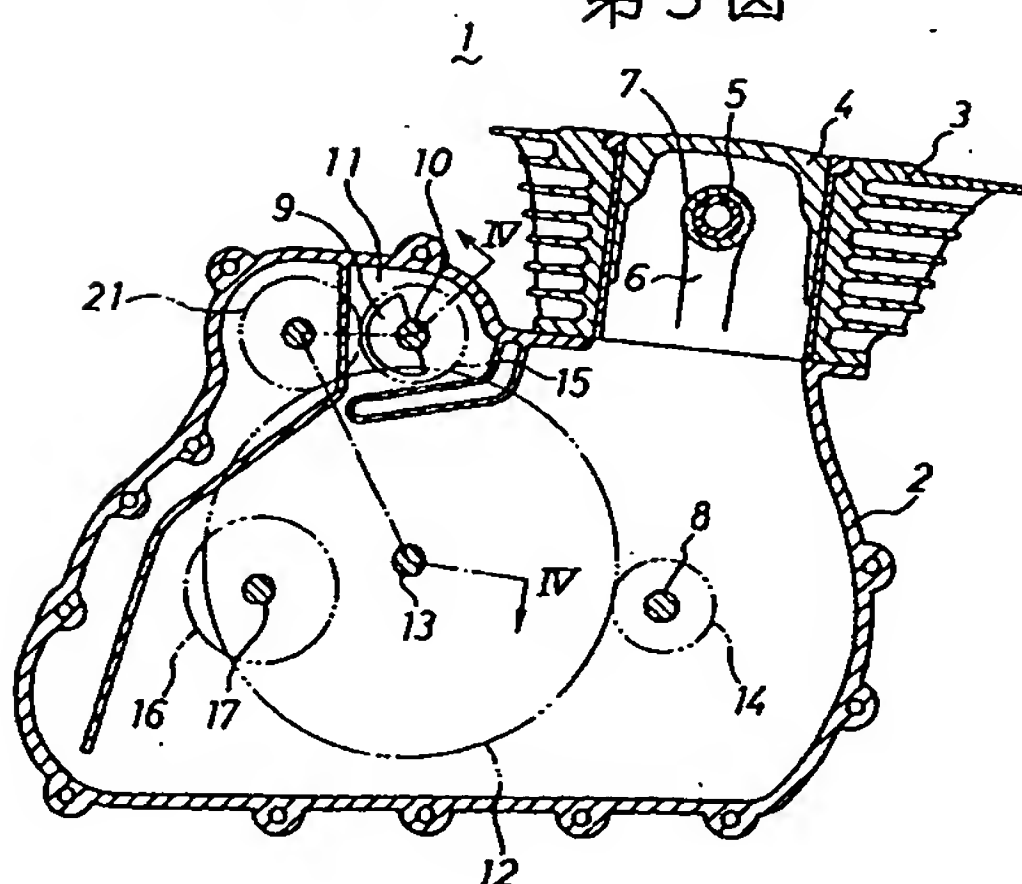
第1図



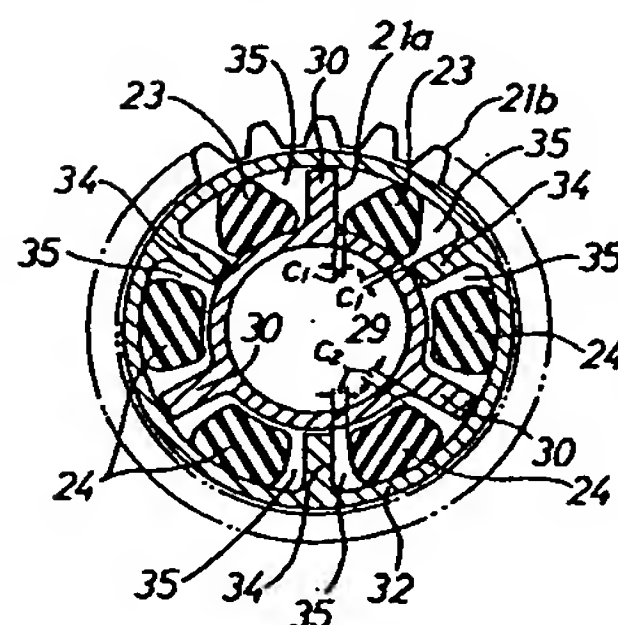
第2図



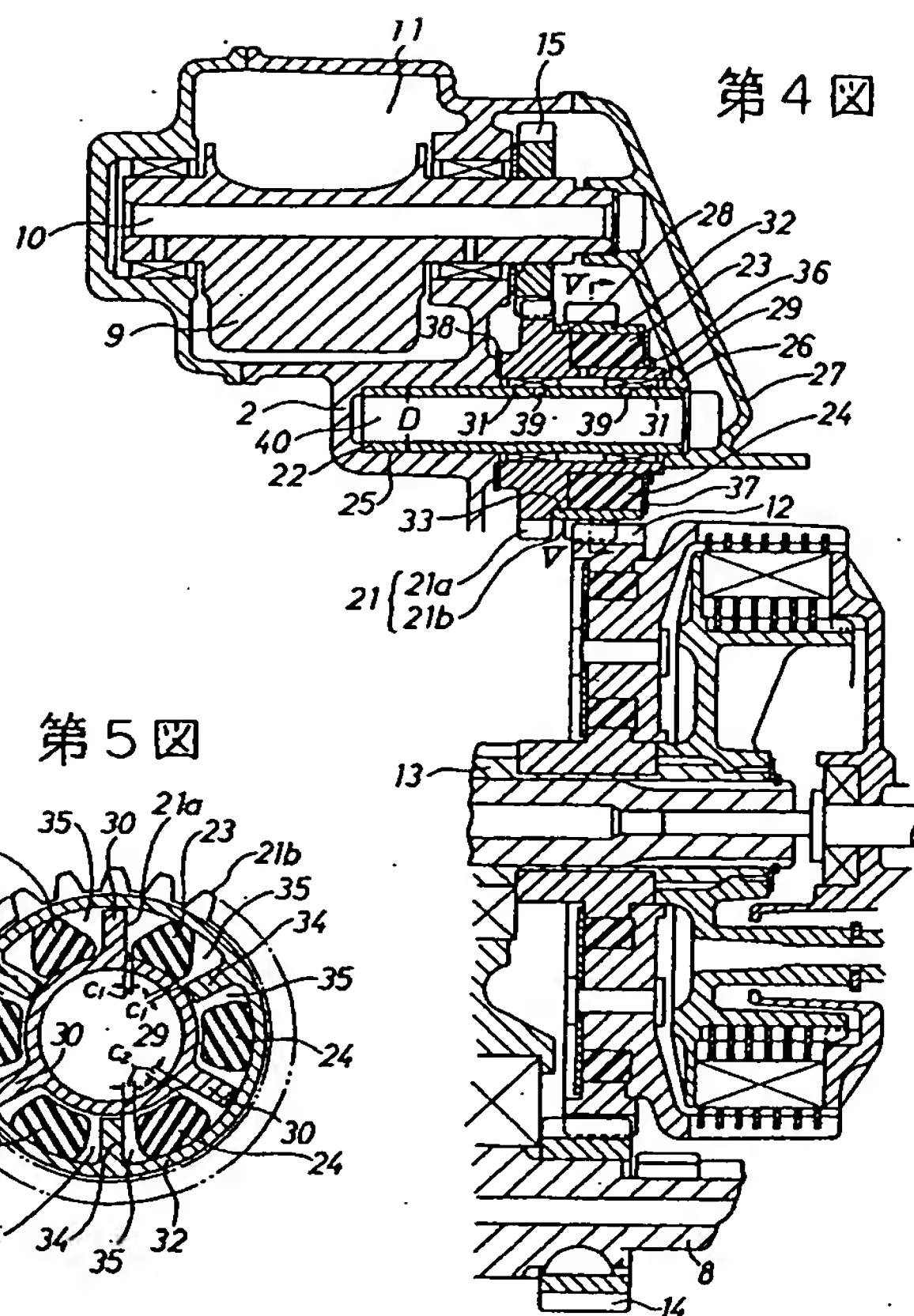
第3図



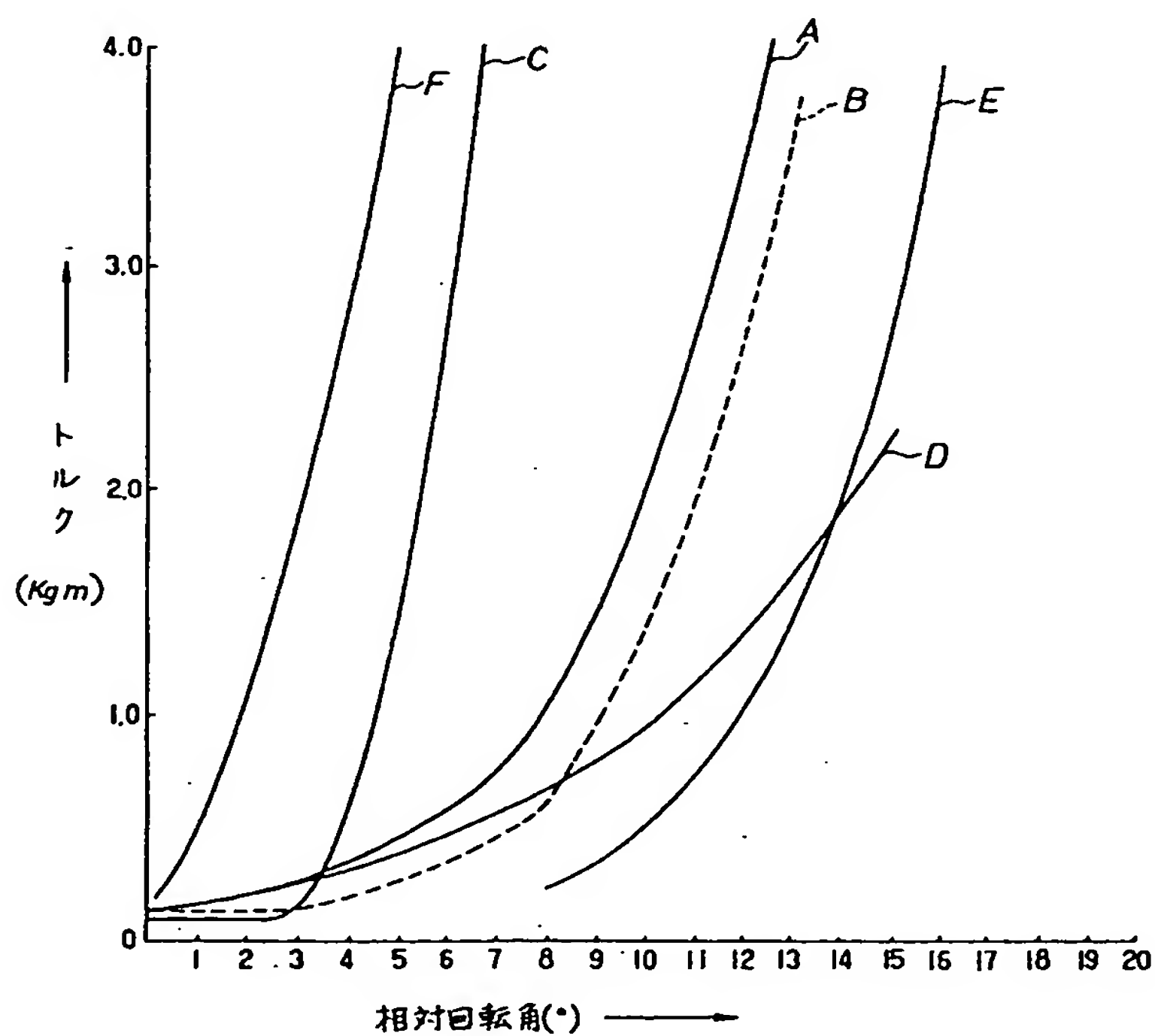
第5図



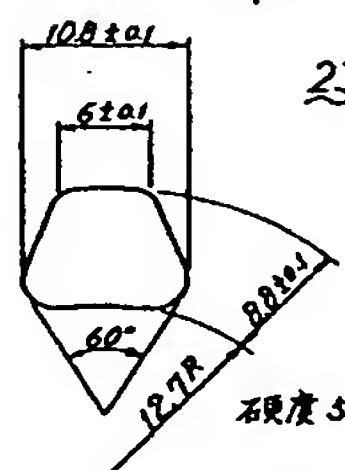
第4図



第6図

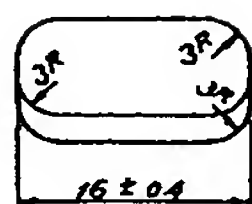


(a) 第7図



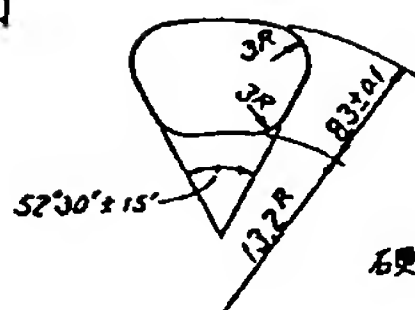
23

(b)

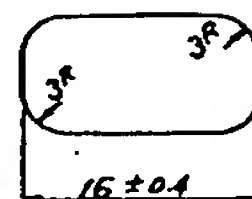


第8図

(a) 24

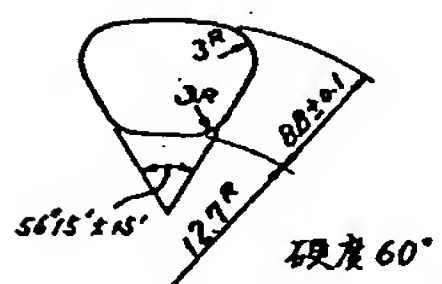


(b)

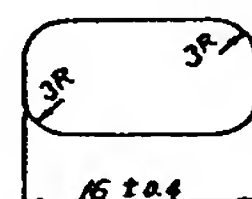


第9図

(a) 50a

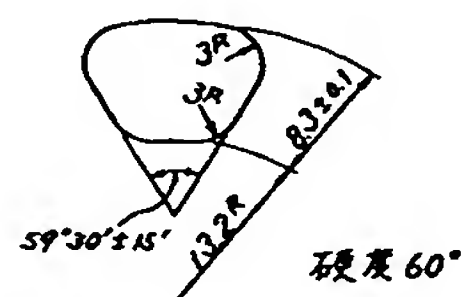


(b)

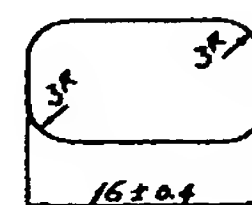


第10図

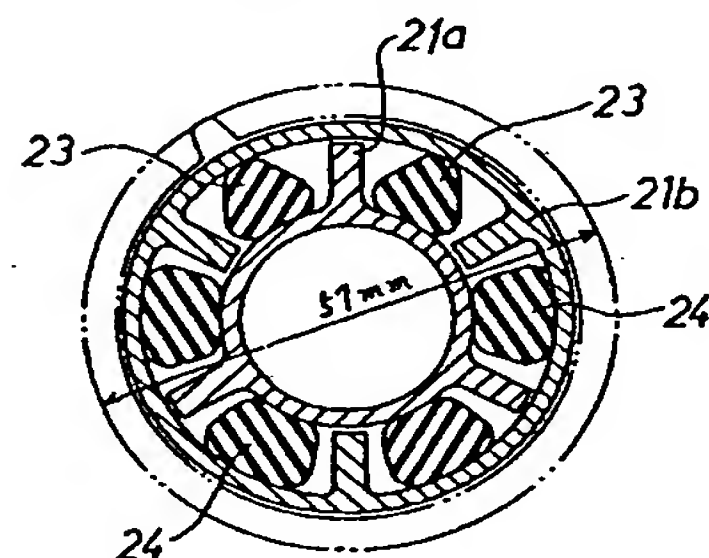
(a) 50b



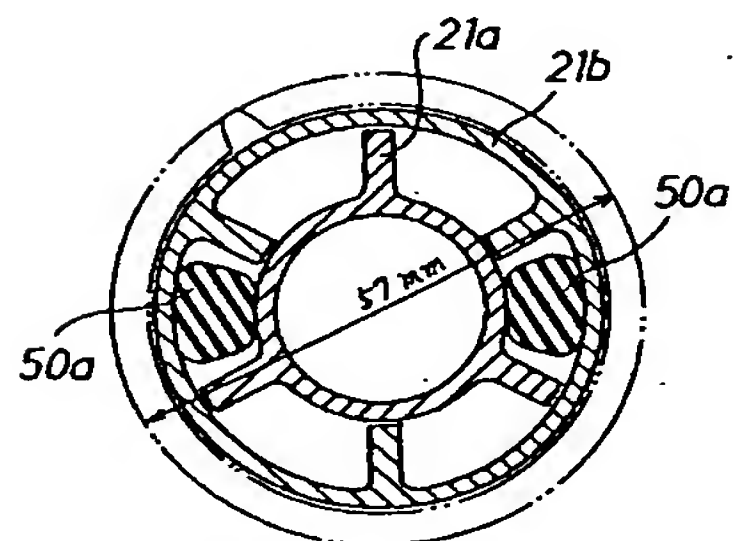
(b)



第11図



第12図



第13図

